



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE, ECOLOGIA E**  
**CONSERVAÇÃO**

**LUARA CRISLANE FERREIRA SOARES PINHEIRO**

**ECOLOGIA DA VEGETAÇÃO ARBÓREA DE CERRADO EM ÁREA**  
**URBANA, PALMAS - TOCANTINS**

**PORTO NACIONAL - TO**

**2021**

**LUARA CRISLANE FERREIRA SOARES PINHEIRO**

**ECOLOGIA DA VEGETAÇÃO ARBÓREA DE CERRADO EM ÁREA  
URBANA, PALMAS - TOCANTINS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade, Ecologia e Conservação. Será avaliada para obtenção do título de Mestre em Biodiversidade, Ecologia e Conservação e avaliada em sua forma final pelo orientador e pela Banca Examinadora.

Orientador: Dr. Rodney Haulien Oliveira Viana

Co-orientadora: Dra. Solange de Fátima Lolis

**PORTO NACIONAL - TO**

**2021**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

P654e Pinheiro, Luara Crislane Ferreira Soares Pinheiro.

Ecologia da vegetação arbórea de cerrado em área urbana, Palmas - Tocantins. / Luara Crislane Ferreira Soares Pinheiro Pinheiro. – Porto Nacional, TO, 2021.

43 f.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Porto Nacional - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em Biodiversidade, Ecologia e Conservação, 2021.

Orientador: Rodney Haulien Oliveira Viana Viana

Coorientador: Solange de Fátima Lolis Lolis

1. Cerrado. 2. Fitossociologia. 3. Fitofisionomias. 4. Conservação. I. Título

**CDD 577**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

Luara Crislane Ferreira Soares Pinheiro

Ecologia da Vegetação Arbórea de Cerrado em área Urbana, Palmas - Tocantins

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade, Ecologia e Conservação. Foi avaliada para obtenção do título de Mestre em Biodiversidade, Ecologia e Conservação e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: 30/08/2021

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Rodney Haulien Oliveira Viana (Orientador), UFT

---

Profa. Dra. Michellia Pereira Soares, IFNMG

---

Prof. Dr. Amilcar Walter Saporetti Junior, IFSULDEMINAS

Porto Nacional - TO, 2021

## AGRADECIMENTOS

Quando finalizamos o trabalho escrito e partimos para o início dos agradecimentos, é o momento em que percebemos o caminho acadêmico que trilhamos e recordamos a nossa trajetória acadêmica até aqui. Relembrando também das pessoas que estiveram presentes em nossas vidas, neste período, e o quanto cada uma delas foram importantes.

Agradeço, de forma muito carinhosa e especial, ao meu orientador, Rodney, que me acompanha desde o início da graduação, e sempre me incentivou, acreditou e não permitiu que eu desistisse do curso quando achava não conseguiria continuar. Estendo o mesmo agradecimento a Professora Dra. Solange de Fátima Lolis, minha co-orientadora, que de igual forma esteve presente.

Agradeço pela vida da minha mãe e avó Gerusa Carvalho dos Santos. A mulher mais forte, contente, dedicada a Deus e batalhadora que eu conheço. Foi a primeira pessoa da família a se formar como professora, em uma época onde o estudo não era prioridade, e desde então nunca parou de ensinar e transmitir amor através desse ato. Mãe, suas orações me sustentaram! Obrigada.

Agradeço ao meu esposo pelo colo, companhia apoio e carinho que sempre me oferece. Sem sua insistência, eu não teria feito a prova para ingresso no mestrado (risos) e dificilmente teria concluído. Sua família também foi muito importante durante esse período, por isso, obrigada Adeloie, Nelson e Jônatas.

Agradeço pelas tias maravilhosas que tenho: Gildene, Luciana e Vera (por ordem alfabética para não me comprometer), vocês são as mulheres mais incríveis que eu conheço. Obrigada por serem presentes em minha vida, por contribuírem com o meu crescimento profissional e pessoal e por me presentear com sobrinhos tão lindos e amorosos.

Agradeço a Universidade Federal do Tocantins-UFT, ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Ecologia e Conservação-PPGBec, pela oportunidade, bem como a todos os professores do curso e a Ana Paula, que sempre estiveram presentes e dispostos a ensinar, ajudar e contribuir. Agradeço aos meus colegas: Breno, Geovana, Iury, João Paulo, Lucas, Rayna e Sharles, por todos os momentos compartilhados e por tudo que pude aprender com vocês. Eu os admiro.

## RESUMO

Por falta de informações acerca da estrutura e composição florística dos fragmentos florestais urbanos, há uma grande limitação quanto ao esforço de recuperar e conservar a flora nativa que ainda permanece. O objetivo desse trabalho foi conhecer as espécies presentes em três fragmentos florestais urbanos remanescentes em Palmas – Tocantins. Foram montadas 10 parcelas temporárias, medindo 20x50 metros em cada um dos três fragmentos estudados. Todos os indivíduos que apresentaram circunferência da altura do peito (CAP) igual ou superior (>) a 10cm foram amostrados a 1,3m da superfície do solo. Os parâmetros fitossociológicos gerais foram observados e alguns ramos e todos os dados necessários para a identificação dos espécimes foram coletados e os parâmetros fitossociológicos foram calculados utilizando software FITOPAC. O cerrado sentido restrito e cerradão foram as fitofisionomias observadas nesses fragmentos e neles foram encontrados 1.346 indivíduos, 67 espécies e 44 famílias ao longo dos 3ha. Esse número corrobora com o padrão esperado para áreas como essas. As espécies *Connarus suberosus*, *Caryocar brasiliense*, *Qualea parviflora* apresentaram maior ocorrência e distribuição mais ampla. Connaraceae, Vochysiaceae, Fabaceae e Caryocaraceae foram as famílias mais abundantes e Fabaceae e Vochysiaceae foram as mais diversas. Os dados encontrados neste trabalho, refletem a riqueza e diversidade que podem ser encontradas em fragmentos remanescentes do Cerrado, por isso, visando à permanência, conservação e inserção destas espécies nativas do no plano de urbanização da cidade, recomenda-se a organização de uma lista de espécies para esta finalidade.

**Palavras-chaves:** Cerrado; fitossociologia; fitofisionomias; conservação; composição.

## ABSTRACT

Due to the lack of information about the distribution and composition of urban forest fragments, there is a great limitation regarding the effort to recover and conserve the native flora that still remains, even if in fragments. The objective of this work was to know the species present in three remaining urban forest fragments in Palmas – Tocantins. Ten temporary plots measuring 20x50 meters were set up in each of the three fragments studied. All individuals with breast height circumference (BHC) equal to or greater (>) than 10cm were sampled at 1,3m from the ground surface. The general phytosociological parameters were observed and some branches and all the necessary data for the identification of the specimens were collected and the phytosociological parameters were calculated using FITOPAC software. 1,346 individuals, 67 species and 44 families were found over the 3ha. This number corroborates the expected pattern for areas like these. The species *Connarus suberosus*, *Caryocar brasiliense*, *Qualea parviflora* showed higher occurrence and wider distribution. Connaraceae, Vochysiaceae, Fabaceae and Caryocaraceae were the most abundant families and *Fabaceae* and *Vochysiaceae* were the most diverse. The data found in this work reflect the richness and diversity that can be found in remaining fragments of the Cerrado, therefore, aiming at the permanence, conservation and insertion of these native species in the urbanization plan of the city, it is recommended to organize a list of species for this purpose.

**Keywords:** Cerrado; phytosociology; phytophysiognomy; conservation, composition.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1.** Croqui do Plano de Ocupação de Palmas, por fases, dividido por cores 14
- Figura 2.** Mapa dos limites territoriais de Palmas-TO e seu novo ordenamento urbano. Destaque para os três fragmentos florestais delimitados para realização da pesquisa: Quadras 505 Sul (a), Q.105 Sul (b) e Q. 107 Norte (c)..... 15
- Figura 3.** Imagem aérea dos fragmentos urbanos estudados em Palmas-TO (A, B e C). Foto da fitofisionomia dos fragmentos estudados tiradas em alguns pontos da parcela (D, E e F). Ilustração dos limites de cada fragmento estudado, (G, H e I)..... 16
- Figura 4.** Imagem de uma das parcelas temporárias, instaladas no fragmento florestal urbano na Quadra 105 Sul, em Palmas-TO..... 17
- Figura 5.** Coleta de dados dendrométricos dos indivíduos encontrados dentro das parcelas analisadas. Encontrando a altura correta para análise do CAP em A. Medindo o CAP em B, e medindo o CAP em um indivíduo com tronco bifurcado, em C. .... 18
- Figura 6.** Observação das características das espécies encontradas nos fragmentos estudados, para viabilização da identificação correta. Ramo, com fruto, de *Salvertia convallariodora* (Vochysiaceae) para confecção de exsicata, (A). Notando a ausência ou presença de látex em *Brosimum gaudichaudii* (Moraceae), (B) e *Aspidosperma macrocarpon* (Apocynaceae), (C). Conferindo a coloração do caule de *Andira vermifuga* (Fabaceae), (D). Preparando o ramo de *Mouriri pusa* (Melastomataceae) para ser prensado, (E); e, montando prensa em campo (F). .... 19
- Figura 7.** Diagrama de Venn, indicando a quantidade de espécies exclusivas e comum em cada um dos fragmentos florestais estudados em áreas urbanas de Palmas-TO ..... 33
- Figura 8.** Distribuição do número de indivíduos arbóreos mortos encontrados em cada uma das parcelas (P), nos três fragmentos florestais urbanos inventariados em Palmas-TO ..... 37
- Figura 9.** Proximidade dos pontos iniciais de coleta das parcelas 1 e 2 (A), 3 (B), 5 (C), 9 (E) E 10 (F), no fragmento florestal 1, Quadra 505 Sul, em Palmas-TO 38

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Espécies amostradas no Fragmento 1 (Quadra 505 Sul), ordenadas por índice de valor de importância (IVI). Além desse parâmetro, o número de indivíduos (NI), a densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), densidade relativa (DoR) e o índice de valor de cobertura (IVC) foram arrolados ..... 24
- Tabela 2.** Famílias amostradas no fragmento 2 (Quadra 105 Sul), com indicação do número de indivíduos (NI), número de espécies (NSpp), porcentagem de espécies (%Spp), densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), densidade relativa (DoR), índice de valor de importância (IVI) e índice de valor de cobertura (IVC). ..... 25
- Tabela 3.** Espécies amostradas no Fragmento 2 (Quadra 105 Sul) ordenadas por índice de valor de importância (IVC). Além desse parâmetro, o número de indivíduos (NI), a densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), densidade relativa (DoR) e o índice de valor de importância (IVI). ..... 27
- Tabela 4.** Famílias amostradas no fragmento 2 (Quadra 105 Sul), com indicação do número de indivíduos (NI), número de espécies (NSpp), porcentagem de espécies (%Spp), densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), densidade relativa (DoR), índice de valor de importância (IVI) e índice de valor de cobertura (IVC). ..... 28
- Tabela 5.** Espécies amostradas no fragmento 3 (Quadra 107 Norte), ordenadas por índice de valor de importância (IVC). Além desse parâmetro, o número de indivíduos (NI), a densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), densidade relativa (DoR) e o índice de valor de importância (IVI). ..... 29
- Tabela 6.** Famílias amostradas no fragmento 3 (Quadra 107 Norte), com indicação do número de indivíduos (NI), número de espécies (NSpp), porcentagem de espécies (%Spp), densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), densidade relativa (DoR), índice de valor de importância (IVI) e índice de valor de cobertura (IVC). ..... 30
- Tabela 7.** Resumo dos índices usados para analisar a diversidade ( $H'$ ), equabilidade ( $J'$ ) e similaridade (IM) entre os três fragmentos estudados nas áreas urbanas de Palmas-TO ..... 32
- Tabela 8.** Resultado do Índice de Similaridade de Sørensen ( $S\phi$ ) para os três fragmentos estudados, nas áreas urbanas de Palmas-TO ..... 34
- Tabela 9.** Indicação das famílias e espécies encontradas nos três fragmentos. Convenção: F1 (Fragmento 1), F2 (Fragmento 2) e F3 (Fragmento 3). ..... 34
- Tabela 10.** Indicação das famílias e espécies encontradas nos três fragmentos. Convenção: F1 (Fragmento 1), F2 (Fragmento 2) e F3 (Fragmento 3). ..... 35

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVO.....</b>	<b>14</b>
2.1	Objetivo Geral.....	14
2.2	Objetivos Específicos.....	14
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODO.....</b>	<b>15</b>
3.1	Área de Estudo.....	15
3.2	Amostragem.....	19
3.3	Identificação e Armazenamento.....	20
3.4	Parâmetros Fitossociológicos.....	21
3.5	Análise e Aplicação dos Dados.....	25
<b>4</b>	<b>RESULTADO E DISCUSSÃO.....</b>	<b>26</b>
4.1	Parâmetros Gerais.....	26
4.2	Parâmetros Fitossociológicos do Fragmento 1 (Quadra 505 Sul).....	26
4.3	Parâmetros Fitossociológicos do Fragmento 2 (Quadra 105 Sul).....	29
4.4	Parâmetros Fitossociológicos do Fragmento 3 (Quadra 107 Norte).....	32
4.5	Riqueza e Diversidade.....	34
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>42</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>43</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A flora brasileira é caracterizada mundialmente por ser detentora de uma enorme diversidade biológica distribuída ao longo de seus seis biomas denominados Floresta Amazônica, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa (SOUZA; FELFILI, 2006). Diferindo em sua vegetação predominante e fitofisionomia característica influenciada pelo clima, aspectos físicos e químicos do solo, geomorfologia e topografia (AGUIAR et al., 2016); (RIBEIRO; WALTER, 1998).

O Cerrado brasileiro, localiza-se principalmente no Planalto Central do Brasil, e é o segundo maior bioma do país, ocupando cerca de 23% de seu território (RIBEIRO; WALTER, 1998). Com temperatura média de 24°C e precipitação anual média de 1500 mm<sup>3</sup>, apresenta duas estações bem definidas, uma estação chuvosa entre os meses de outubro a abril e uma estação seca, que ocorre de maio a setembro (KLINK; MACHADO, 2005). É considerado a savana tropical mais rica do mundo por apresentar alta diversidade de espécies e uma taxa de endemismo de 40% de sua flora, sendo considerado um dos 'hotspots' para a conservação da biodiversidade mundial. (BORLAUG, 2002).

Nas últimas décadas o Cerrado tem sofrido intensa pressão antrópica, resultando na diminuição de suas áreas como reflexo da urbanização, dos avanços tecnológicos da agricultura e da falta de proteção às áreas naturais remanescentes (VERLY et al., 2020), tornando este bioma um dos mais ameaçados do planeta (OLIVEIRA et al., 2019).

A crescente movimentação dos residentes das zonas rurais em direção às cidades nos últimos anos intensificou o desenvolvimento das mesmas de forma que mais da metade de toda a população mundial já vivem nas cidades (COSTA et al., 2006). No Brasil, esse número é ainda maior, atualmente cerca de 84,3% da população residem em áreas urbanas (FARRIAS et al., 2017).

Ariza e Santos (2008) definem cidade como um ecossistema subdividido em dois outros sistemas relacionados, sendo um o natural contendo elementos como o clima, o solo, a água, meio biótico e a vegetação; e o sistema antrópico formado pelo homem e suas atividades intensas que modificam o sistema natural drasticamente, chegando a causar prejuízos para si próprio.

Os prejuízos são observados por meio da diminuição ou perda dos serviços ecossistêmicos que as árvores urbanas promovem, já que: removem poluentes gasosos do ar, como o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), importante gás de efeito estufa, retendo-os em suas

folhas e galhos pelos estômatos, emitindo compostos orgânicos voláteis que contribuem para a formação da camada de ozônio (O<sub>3</sub>) e diminuição da temperatura local; reduzem as necessidades de energia diminuindo as temperaturas do ar no verão e bloqueando os ventos do inverno nas residências e edifícios; além de que a presença das árvores está associada ao bem-estar, a saúde física e mental da população por reduzir o estresse, diminuir significativamente os níveis de ruídos; contribuindo também para a valorização dos imóveis e criação de empregos (para manejo florestal), além de melhorar a qualidade de vida da população, impulsionando grandemente a vitalidade econômica da cidade (NOWAK, 2016).

Esse processo de urbanização gera grandes transformações da paisagem natural para um cenário urbano bem diferente (TROIAN et al., 2011). As florestas que antes apresentavam ampla distribuição, passam a manifestar-se em pequenos resquícios chamados de fragmentos florestais urbanos, (MELO et al., 2011) isolados por áreas ocupadas pelo desenvolvimento urbano, industrial e agrícola (ELIAS et al., 2018), impedindo a movimentação da fauna e do fluxo gênico entre esses fragmentos (HABEL; ZACHOS, 2012).

As cidades atuais apresentam poucas áreas verdes com presença de vegetação nativa (DACANAL; LABAKI; SILVA, 2010) e, as que ainda resistem, encontram dificuldades para sobreviver devido às perturbações constantes que tendem a reduzir a riqueza de espécies vegetais e animais (MCKINNEY, 2002), afetando a estrutura geral desses ecossistemas, interferindo em todo o ciclo de vida, reprodução e permanência dos indivíduos nessas áreas (BADIRU; PIES; RODRIGUEZ, 2005).

Ribeiro (2009) destaca que a arborização não consiste apenas em plantar árvores em ruas, praças e jardins com a finalidade única de embelezar esses ambientes, vai além, torna-se um elemento chave para reestruturar os espaços urbanos aproximando-os das condições ambientais naturais, o que torna esse processo extremamente importante para a qualidade de vida da população e dos ecossistemas urbanos.

Nas últimas quatro décadas, a região central do país, onde localiza-se grande parte do Cerrado, apresentou altos índices de crescimento econômico e aceleração da ocupação ligada a agricultura e pecuária, causando intensas modificações nesse bioma, fragmentando-o e ocasionando uma rápida redução de sua biodiversidade, como resultado dos padrões de urbanização e necessidade de consumo da população (FERNANDES; PESSOA, 2011). Por falta de informações acerca da distribuição e composição dos

fragmentos florestais urbanos, há uma grande limitação quanto ao esforço de recuperar e conservar a flora nativa que ainda permanece, mesmo que em fragmentos (FONSECA; CARVALHO, 2012).

Os estudos para conservação da diversidade biológica arbórea costumam levantar dados apenas da cobertura arbórea por meio de imagens e satélites, relatando o estado da vegetação em porcentagem, mas desconhecendo sua real composição (NOWAK, 2016). Por esse motivo, estudos fitossociológicos em fragmentos florestais remanescentes são importantes para conhecimento da riqueza florística, distribuição do seu patrimônio filogenético, bem como para o entendimento e desenvolvimento de novas técnicas de manejo para conservação e/ou preservação destes, visto que o manejo inadequado pode causar a perda de muitas espécies nativas (PEGORARI, 2007).

## **2 OBJETIVO**

### **2.1 Objetivo Geral**

O presente trabalho tem por objetivo conhecer as espécies presentes em três fragmentos florestais urbanos remanescentes em Palmas – Tocantins.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Conhecer a composição e estrutura florística;
- Analisar a fitofisionomia dominante;
- Descrever o estado de conservação e a composição de cada fragmento;
- Identificar a presença de espécies invasoras e potenciais distúrbios.

### **3 MATERIAL E MÉTODO**

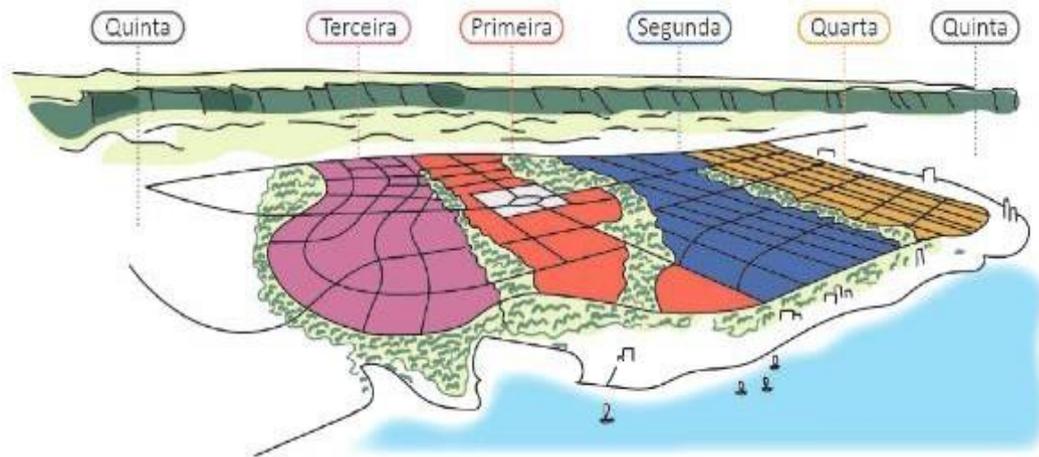
#### **3.1 Área de Estudo**

O estudo foi realizado na cidade Palmas, fundada em 20 de maio de 1989, sendo, portanto, a capital mais jovem e a última a ser planejada no país no século XX (VELASQUES; FILGUEIRAS; REZENDE, 2017). É atualmente a maior cidade do estado do Tocantins, localizada entre as coordenadas geográficas: latitude 10°10' Sul, longitude 48°25' Oeste, com área territorial total de 2.223,329 km<sup>2</sup> e 228.332 habitantes

no ano de 2010 com projeção de 306.296 habitantes para o ano de 2020 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2019).

Teve sua ocupação planejada através da elaboração de um plano de ocupação com definição de duas grandes zonas divididas em cinco etapas (Figura 1), de modo que a urbanização da primeira zona deveria acontecer em quatro etapas subsequentes deixando uma segunda zona ao norte para futuras expansões, em uma quinta etapa (OLIVEIRA; MENEZES, 2019). Entretanto isto não aconteceu, pois, a população começou a espalhar-se ao longo das duas zonas, com concentração maior de residências em algumas áreas e espaços vazios em outras (BAZOLLI, 2012), padrão mencionado em Souza et al. (2013) para a ocupação das cidades brasileiras, impulsionado pelo rápido crescimento urbano.

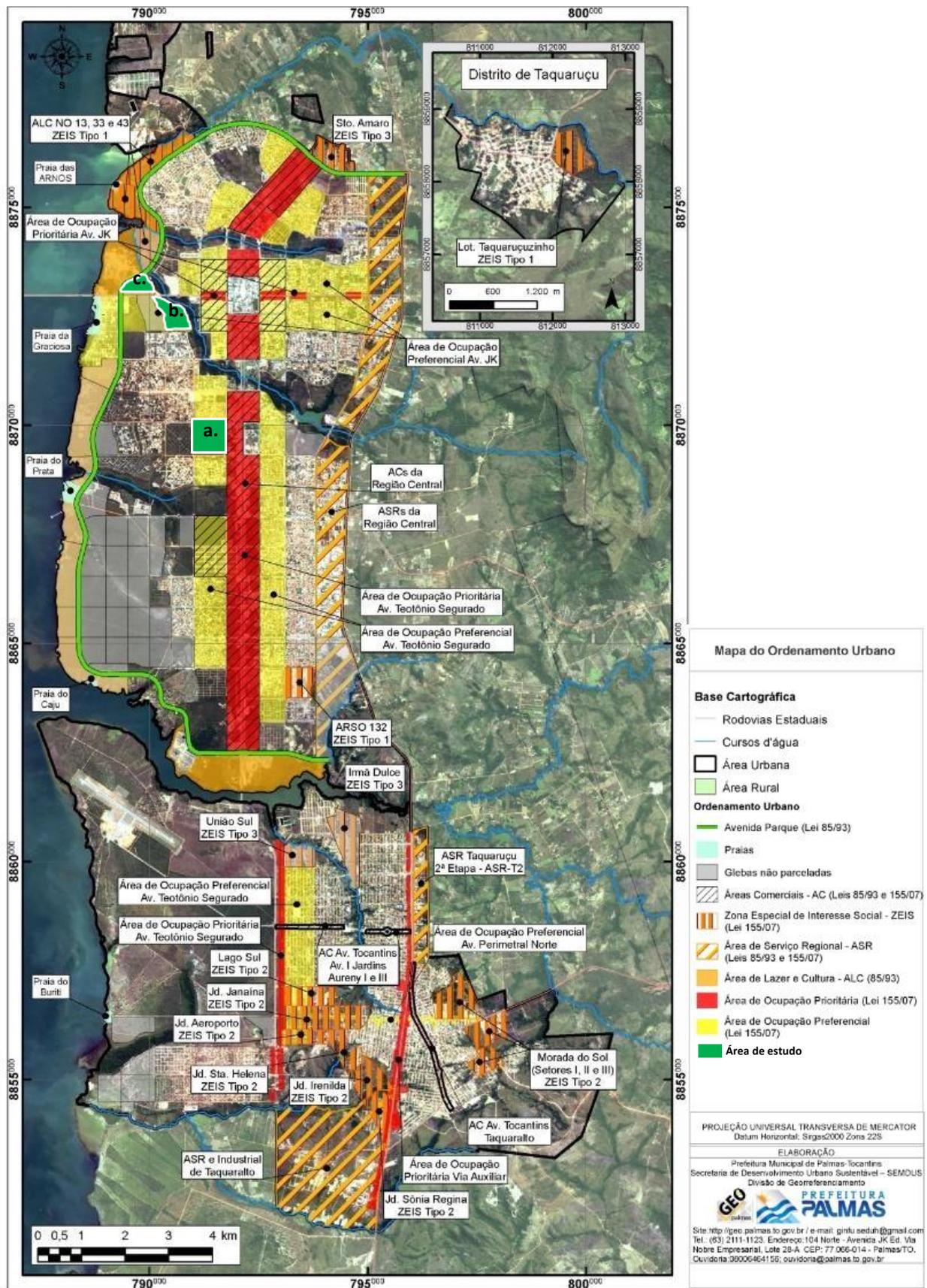
**Figura 1.** Croqui do Plano de Ocupação de Palmas, por fases, dividido por cores.



**Fonte:** Grupo Quatro (acesso: maio, 2014) e *Google Earth* (2018). Adaptados por MENEZES, W.S.

Visando respeitar o zoneamento e distribuir a população de forma equânime, para se aproximar do que era estabelecido no planejamento inicial de ocupação, a Lei complementar nº 155, de 28 de dezembro de 2007, na Seção I, redefine áreas preferenciais e prioritárias para a ocupação em quadras próximas a Avenida Juscelino Kubitschek, centro comercial da cidade e da Avenida Teotônio Segurado (Figura 2), principal via de deslocamento entre as regiões norte e sul de Palmas, estendendo-se por cerca de 20km (PINHEIRO; MARCELINO; MOURA, 2018).

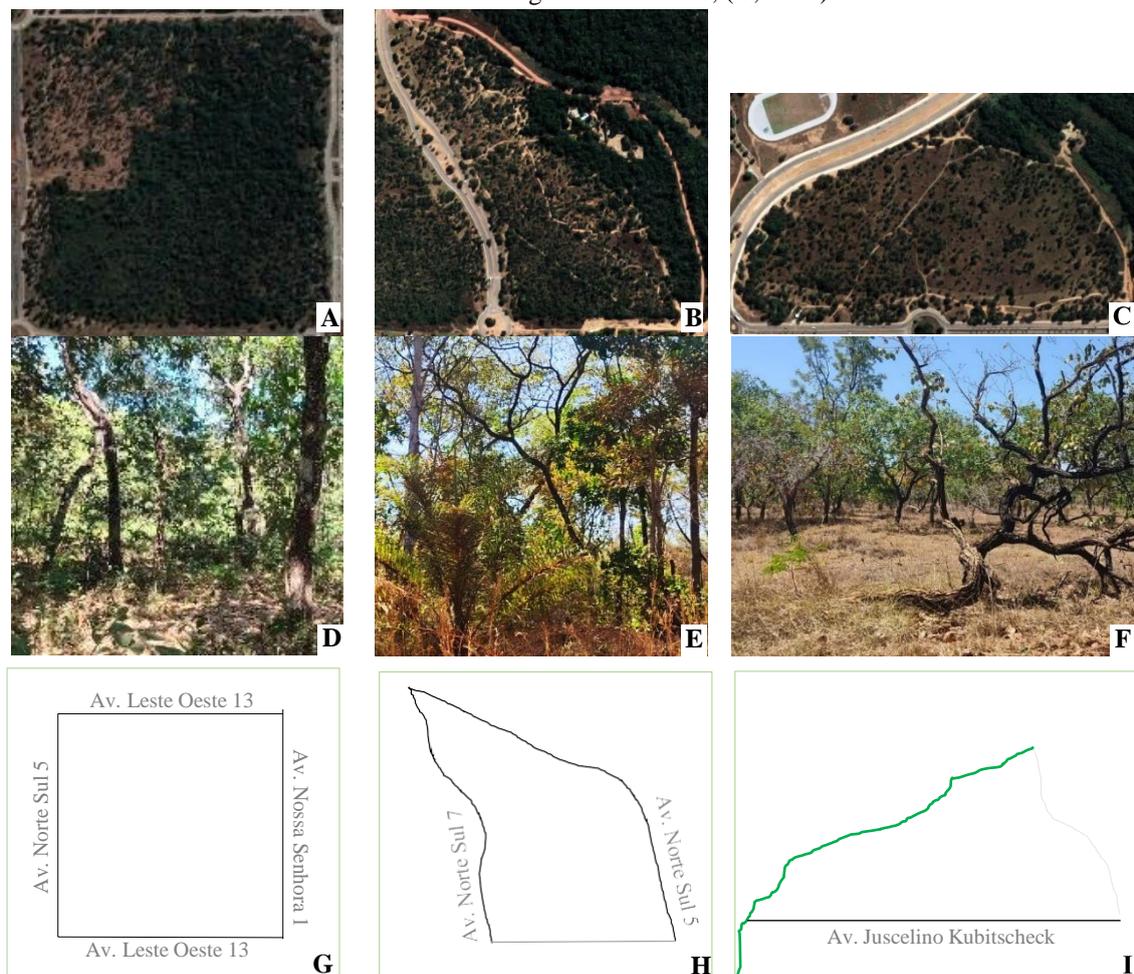
**Figura 2.** Mapa dos limites territoriais de Palmas-TO e seu novo ordenamento urbano. Destaque para os três fragmentos florestais delimitados para realização da pesquisa: Quadras 505 Sul (a), Q.105 Sul (b) e Q. 107 Norte (c).



Fonte: Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Sustentável – SEMUS. Modificado pela autora da pesquisa.

A escolha dos fragmentos florestais para realização das coletas decorreu após análise de dois critérios iniciais: ter localização próxima às áreas estabelecidas para ocupação prioritária, pois são locais com grande fluxo de urbanização; e, apresentar vegetação nativa, preservada, a fim de descrever de forma mais assertiva o estado de conservação e a composição desses fragmentos. Três pontos de coleta foram definidos (Figura 3).

**Figura 3.** Imagem aérea dos fragmentos urbanos estudados em Palmas-TO (A, B e C). Foto da fitofisionomia dos fragmentos estudados tiradas em alguns pontos da parcela (D, E e F). Ilustração dos limites de cada fragmento estudado, (G, H e I).



**Fonte:** Google Maps (acesso: junho, 2021) modificado pela autora da pesquisa.

Esses fragmentos estão atualmente classificados no Plano Diretor Municipal como Gleba urbana que são espaços verdes, reservado para fins de loteamento e que ainda não foram micro parcelados. Acredita-se que estas áreas em pouco tempo serão perdidas e transformadas assim como outras que já foram modificadas nas proximidades com as

construções de empreendimentos comerciais e residenciais, podendo levar a perda de todo o acervo biológico presente, antes mesmo de serem estudados.

### 3.2 Amostragem

Para realização dos estudos fitossociológicos, em cada um dos fragmentos definidos foram montadas 10 parcelas temporárias, com auxílio da fita métrica, sistematizadas, com distância média de 50m, medindo 20 x 50m cada, totalizando (1ha), (FELFILI et al., 1994), (Figura 4).

**Figura 4.** Imagem de uma das parcelas temporárias, instaladas no fragmento florestal urbano na Quadra 105 Sul, em Palmas-TO.



**Foto:** autora da pesquisa.

Todos os indivíduos arbóreos vivos ou mortos que se encontravam em pé, localizados dentro dos limites da parcela foram medidos a 1,3m da superfície do solo, sempre que apresentavam circunferência da altura do peito (CAP) igual ou superior ( $>$ ) a 10cm e, em caso de troncos bifurcados, pelo menos uma das suas ramificações deveria possuir  $CAP \geq 10$ cm, sendo este o critério mínimo de inclusão (RODRIGUES;

GANDOLFI, 2004) (Figura 5). Além desse parâmetro a altura total (H) também foi estimada.

**Figura 5.** Coleta de dados dendrométricos dos indivíduos encontrados dentro das parcelas analisadas. Encontrando a altura correta para análise do CAP em A. Medindo o CAP em B, e medindo o CAP em um indivíduo com tronco bifurcado, em C.



Foto: autora da pesquisa.

### 3.3 Identificação e Armazenamento

A nomenclatura científica foi regida pelo Sistema de classificação APG IV (ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, 2016), a correção dos nomes científicos seguiu o Programa REFLORA. Para auxílio da identificação, alguns ramos e todos os dados necessários para a identificação a nível específico dos espécimes foram coletados entre os meses de março a agosto de 2020 (Figura 6). Para armazenamento das exsiccatas foi escolhido o Herbário do Tocantins (HTO), situado no campus da Universidade Federal do Tocantins na cidade de Porto Nacional.

**Figura 6.** Observação das características das espécies encontradas nos fragmentos estudados, para viabilização da identificação correta. Ramo, com fruto, de *Salvertia convallariodora* (Vochysiaceae) para confecção de exsicata, (A). Notando a ausência ou presença de látex em *Brosimum gaudichaudii* (Moraceae), (B) e *Aspidosperma macrocarpon* (Apocynaceae), (C). Conferindo a coloração do caule de *Andira vermifuga* (Fabaceae), (D). Preparando o ramo de *Mouriri pusa* (Melastomataceae) para ser prensado, (E); e, montando prensa em campo (F).



Fonte: autora da pesquisa.

### 3.4 Parâmetros Fitossociológicos

As características qualitativas e quantitativas de uma comunidade ou população em um determinado ponto amostral, podem ser observados por meio da fitossociologia, através dos critérios adotados para análise, considerando os padrões espaciais encontrados, tamanho e composição (FINGER, 2008).

Dentre os parâmetros tradicionais de descrição fisionômica estrutural, proposto por DAUBENMIRE (1968) e MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG (1974), foram observadas:

#### 3.4.1 Densidade

O parâmetro de densidade refere-se ao número de indivíduos de um determinado *taxon* por unidade de área ou de volume. A densidade absoluta (DA) refere-se ao número

médio de indivíduos de cada espécie por área, enquanto a densidade relativa (DR) expressa o percentual de indivíduos de uma espécie em relação ao total de indivíduos amostrados, segundo a fórmula:

$$DA = n_1 \cdot \frac{U}{A} \qquad DR = \frac{n_i}{N} \cdot 100$$

Em que:

- DA = Densidade Absoluta;
- DR = Densidade Relativa;
- N<sub>i</sub> = número de indivíduos do *taxon* analisado (*i*);
- U = Área amostrada em hectare (10.000 m<sup>2</sup>);
- A = Área amostrada (m<sup>2</sup>);
- N = número total de indivíduos amostrados.

### 3.4.2 Frequência

A frequência nos indica a distribuição de um determinado *taxon* na área estudada, considerando sua presença ou ausência (VACCARO, 1997). A frequência absoluta (FA) indicam em porcentagem a relação entre o número de parcelas onde a espécie *i* ocorre e o número total de parcelas demarcadas, enquanto a frequência relativa (FR) é a proporção, em porcentagem, entre a frequência absoluta de cada *taxon* em relação ao somatório das frequências de todas as *taxa* encontrados na parcela, sob a fórmula:

$$FA = \frac{P_i}{P} \cdot 100 \qquad FR = \frac{FA_i}{\sum FA}$$

Em que:

- FA = Frequência Absoluta (%);
- DR = Frequência Relativa (%);
- P<sub>i</sub> = número parcelas com ocorrência do *taxon* analisado (*i*);
- P = número total de parcelas;
- FA<sub>i</sub> = Frequência Absoluta do *taxon* analisado;
- ∑FA = Frequência Absoluta de todos os *taxa*.

### 3.4.3 Dominância

É a medida que demonstra a taxa de ocupação da área pelos indivíduos de cada espécie. A Dominância absoluta (DoA) indica a relação entre a área basal de cada espécie com a área total amostrada. Enquanto a Dominância relativa (DoR), expressa, em

porcentagem, a relação entre a área total basal amostrada, com todas as espécies presentes nessa mesma área, conforme a fórmula:

$$DoA_i = \frac{Ab}{A} \qquad DoR = \frac{\sum AB_i}{ABT} \cdot 100$$

Em que:

$Ab_i$  = área basal de todos os indivíduos da espécie  $i$ ;

$A$  = área total da amostragem (ha);

$\sum AB_i$  = área basal da espécie  $i$ ;

$ABT$  = área basal total (soma das ABTs de todas as espécies amostradas, em m<sup>2</sup>).

#### 3.4.4 Índice de Valor de Cobertura e Importância

Através da somatória dos índices anteriormente mencionados encontramos o Índice de Valor de Cobertura (IVC) e o Índice de Valor de Importância (IVI), que são usados para estimar a importância ecológica de uma determinada espécie na comunidade quando comparada às outras espécies coabitantes. Pela soma da densidade relativa com a dominância relativa de uma espécie, encontramos o IVC que apresenta valor máximo de 200%. Já para calcular o IVI, acrescentamos a frequência relativa ao somatório, obtendo o valor máximo de 300%.

$$IVC = DR + DoR$$

$$IVI = DR + DoR + FR$$

Para esse estudo, convertemos esses índices em porcentagem, dividindo-os por dois, para os cálculos de IVC e por três, para os cálculos de IVI, de forma que o valor máximo para esses índices será de 100%, conforme demonstrado abaixo:

$$IVC = \frac{DR + DoR}{2}$$

$$IVI = \frac{DR + DoR + FR}{3}$$

#### 3.4.5 Diversidade

O conceito de Diversidade em uma comunidade pode ser expresso através do número de espécies nela presente, determinado a riqueza; e pela forma de distribuição dos indivíduos de uma mesma espécie nesta mesma comunidade, através da abundância

(FINGER, 2008). É possível associar esses valores para expressar a heterogeneidade florística de uma área através do Índice de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) (BROWER; ZAR, 1984). O resultado obtido com o cálculo deste índice costuma ser de 0 a 3,5 em poucos casos são encontrados valores maiores que 4,5 (SANTOS, 2000) através da fórmula:

$$H' = - \sum p_i \cdot \ln \cdot p_i$$

Em que:

- $p_i$  = densidade relativa da  $i$ -ésima espécie por área ( $n_i/N$ );
- $n_i$  = número de indivíduos da espécie  $i$ ;
- $N$  = número total de indivíduos amostrados;
- $\ln$  = logaritmo neperiano.

A partir do Índice de Diversidade de Shannon, usamos o Índice de Equabilidade de Pielou ( $J'$ ) para entender a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes nas áreas de estudos. Atribuindo a eles valores que variam de 0, quando a uniformidade é mínima, a 1, quando a uniformidade é máxima, obtidos através da expressão:

$$J' = \frac{H'}{H_{max}} \quad \text{sendo } H_{max} = \ln(S)$$

Em que:

- $S$  = número total de espécies amostradas;
- $H'$  = Índice de diversidade de Shannon.

Para avaliar a distribuição espacial das espécies utilizou-se o Índice de Morisita (IM), por ser pouco influenciado pelo tamanho da unidade de amostra e apresentar excelente qualidade na detecção do grau de dispersão, sendo estimado pela expressão

$$IM = q \frac{\sum_{i=1}^q x_i (x_i - 1)}{T(T-1)}$$

Em que:

- $q$  = número de parcelas;
- $x$  = número de indivíduos na  $i$ -ésima parcela;
- $T$  = número total de indivíduos amostrados

### 3.4.6 Índice de Similaridade

Para testar a similaridade existente entre as áreas, usou-se o Índice de Similaridade de Sørensen ( $S\phi$ ), em que o número total de espécies comum às áreas é dividido pela soma e/ou subtração de cada uma das áreas individualmente, como indicado em Brower & Zar (1984) e exemplificado abaixo:

$$S\phi = \frac{2C}{A + B}$$

Em que

- $S\phi$  = Índice de Similaridade de Sørensen;
- C = número de espécies comuns a ambas as áreas;
- A = número de espécies da área A;
- B = número de espécies da área B.

### 3.5 Análise e Aplicação dos Dados

Para estimar os descritores estruturais citados e para tratamento dos dados coletados, o software utilizado foi o FITOPAC na versão 2.1 (SHEPHERD, 2010).

## **4 RESULTADO E DISCUSSÃO**

### **4.1 Parâmetros Gerais**

Após a análise dos dados dos três fragmentos florestais urbanos selecionados, 1.346 indivíduos foram mensurados. Dos quais, 1.269 encontravam-se vivos e 77 mortos, mas permaneciam em pé e por obedecer a este e outros critérios anteriormente definidos foram idênticamente amostrados. Todas as espécies identificadas a nível específico são nativas do Cerrado. Não entrando nessa classificação apenas os 7 (sete) indivíduos que não puderam ser identificadas em campo.

### **4.2 Parâmetros Fitossociológicos do Fragmento 1 (Quadra 505 Sul)**

Foram amostrados 321 indivíduos neste fragmento. Destes, 307 estavam vivos e 14 mortos. Constatou-se no local 45 espécies, pertencentes a 33 famílias. (Tabela 1).

**Tabela 1.** Espécies amostradas no Fragmento 1 (Quadra 505 Sul), ordenadas por índice de valor de importância (IVI). Além desse parâmetro, o número de indivíduos (NI), a densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), densidade relativa (DoR) e o índice de valor de cobertura (IVC) foram arrolados.

ESPÉCIES	NI	DR	FR	DoR	IVI	IVC
<i>Connarus suberosus</i>	78	24,3	6,1	22,0	17,4	23,1
<i>Caryocar brasiliense</i>	26	8,1	6,8	11,1	8,7	9,6
<i>Qualea parviflora</i>	28	8,7	6,1	9,6	8,1	9,2
Morta	14	4,4	5,3	5,1	4,9	4,7
<i>Salvertia convallariodora</i>	16	5,0	3,0	6,5	4,8	5,8
<i>Tachigali subvelutina</i>	15	4,7	4,6	4,7	4,7	4,7
<i>Mabea fistulifera</i>	18	5,6	5,3	0,5	3,8	3,0
<i>Anacardium occidentale</i>	9	2,8	4,6	3,4	3,6	3,1
<i>Palicourea rigida</i>	8	2,5	4,6	3,3	3,5	2,9
<i>Plathymenia reticulata</i>	9	2,8	4,6	1,9	3,1	2,4
<i>Eriotheca gracilipes</i>	6	1,9	2,3	4,7	2,9	3,3
<i>Mouriri pusa</i>	5	1,6	2,3	4,5	2,8	3,1
<i>Xylopia aromatica</i>	11	3,4	2,3	2,6	2,8	3,0
<i>Qualea grandiflora</i>	8	2,5	3,0	2,1	2,5	2,3
<i>Byrsonima verbascifolia</i>	9	2,8	3,0	1,7	2,5	2,3
<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	5	1,6	2,3	1,2	1,7	1,4
<i>Emmotum nitens</i>	3	0,9	2,3	1,4	1,5	1,2
<i>Pouteria ramiflora</i>	4	1,3	2,3	0,7	1,4	1,0
<i>Vatairea macrocarpa</i>	4	1,3	1,5	1,3	1,4	1,3
<i>Andira vermifuga</i>	3	0,9	1,5	1,5	1,3	1,2
<i>Matayba guianensis</i>	3	0,9	2,3	0,6	1,3	0,8
<i>Virola sebifera</i>	4	1,3	1,5	0,9	1,2	1,1
<i>Lafoensia pacari</i>	4	1,3	1,5	0,8	1,2	1,0
<i>Aspidosperma macrocarpon</i>	3	0,9	1,5	1,1	1,2	1,0
<i>Annona crassiflora</i>	3	0,9	1,5	0,7	1,0	0,8
<i>Bowdichia virgilioides</i>	2	0,6	1,5	0,9	1,0	0,8
<i>Tachigali vulgaris</i>	2	0,6	0,8	1,2	0,9	0,9
<i>Parkia platycephala</i>	2	0,6	1,5	0,3	0,8	0,5
<i>Kielmeyera coriacea</i>	2	0,6	1,5	0,2	0,8	0,4
Spp.	1	0,3	0,8	0,6	0,6	0,5
<i>Tratinichia sp.</i>	1	0,3	0,8	0,4	0,5	0,4
<i>Neea theifera</i>	1	0,3	0,8	0,4	0,5	0,3
<i>Tabebuia sp.</i>	1	0,3	0,8	0,3	0,5	0,3
Spp. 1	1	0,3	0,8	0,3	0,5	0,3
<i>Curatella americana</i>	1	0,3	0,8	0,3	0,5	0,3
<i>Hirtella ciliata</i>	1	0,3	0,8	0,2	0,4	0,3
<i>Ouratea hexasperma</i>	1	0,3	0,8	0,2	0,4	0,3
<i>Vitex sp.</i>	1	0,3	0,8	0,2	0,4	0,3
<i>Myrcia splendens</i>	1	0,3	0,8	0,2	0,4	0,3
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	1	0,3	0,8	0,1	0,4	0,2
<i>Diospyros hispida</i>	1	0,3	0,8	0,1	0,4	0,2
<i>Hymenaea stilbocarpa</i>	1	0,3	0,8	0,1	0,4	0,2

<i>Vochysia rufa</i>	1	0,3	0,8	0,0	0,4	0,2
<i>Hancornia speciosa</i>	1	0,3	0,8	0,0	0,4	0,2
<i>Casearia sylvestris</i>	1	0,3	0,8	0,0	0,4	0,2
<i>Spp. 2</i>	1	0,3	0,8	0,0	0,4	0,2
<b>TOTAIS (46)</b>	<b>321</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

As espécies *Connarus suberosus*, *Caryocar brasiliense* e *Qualea parviflora*, foram as mais abundantes, mais frequentes e de maior importância, apresentando IVI de 17,4; 8,3 e 8,1%, respectivamente (Tabela 1).

Connaraceae, Vochysiaceae, Fabaceae e Caryocaraceae foram as famílias mais abundantes (Tabela 2). À Connaraceae foram atribuídos o maior IVI 17,8% e o maior IVC, demonstrando sua ocupação em 23,1% da área amostrada, apesar de apresentar uma única espécie, *Connarus suberosus*, destacando-se pelo alto número de indivíduos quando comparada às outras.

**Tabela 2.** Famílias amostradas no fragmento 2 (Quadra 105 Sul), com indicação do número de indivíduos (NI), número de espécies (NSpp), porcentagem de espécies (%Spp), densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), densidade relativa (DoR), índice de valor de importância (IVI) e índice de valor de cobertura (IVC).

FAMÍLIAS	NI	NSpp	%Spp	DR	FR	DoR	IVI	IVC
Connaraceae	78	1	2,2	24,3	7,1	22,0	17,8	23,1
Vochysiaceae	53	4	8,7	16,5	8,9	18,2	14,5	17,4
Fabaceae	36	7	15,2	11,2	8,9	11,6	10,6	11,4
Caryocaraceae	26	1	2,2	8,1	8,0	11,1	9,1	9,6
Morta	14	1	2,2	4,4	6,3	5,1	5,2	4,7
Euphorbiaceae	18	1	2,2	5,6	6,3	0,5	4,1	3,0
Malpighiaceae	14	2	4,4	4,4	4,5	2,9	3,9	3,6
Anacardiaceae	9	1	2,2	2,8	5,4	3,4	3,8	3,1
Annonaceae	14	2	4,4	4,4	3,6	3,3	3,8	3,8
Rubiaceae	8	1	2,2	2,5	5,4	3,3	3,7	2,9
Malvaceae	6	1	2,2	1,9	2,7	4,7	3,1	3,3
Melastomataceae	5	1	2,2	1,6	2,7	4,5	2,9	3,1
Apocynaceae	4	2	4,4	1,3	2,7	1,1	1,7	1,2
Icacinaceae	3	1	2,2	0,9	2,7	1,4	1,7	1,2
Sapotaceae	4	1	2,2	1,3	2,7	0,7	1,5	1,0
Sapindaceae	3	1	2,2	0,9	2,7	0,6	1,4	0,8
Myristicaceae	4	1	2,2	1,3	1,8	0,9	1,3	1,1
Lythraceae	4	1	2,2	1,3	1,8	0,8	1,3	1,0
Leguminosae	2	1	2,2	0,6	1,8	0,3	0,9	0,5

Clusiaceae	2	1	2,2	0,6	1,8	0,2	0,9	0,4
Spp.	1	1	2,2	0,3	0,9	0,6	0,6	0,5
Burseraceae	1	1	2,2	0,3	0,9	0,4	0,5	0,4
Nyctaginaceae	1	1	2,2	0,3	0,9	0,4	0,5	0,3
Bignoniaceae	1	1	2,2	0,3	0,9	0,3	0,5	0,3
Spp. 1	1	1	2,2	0,3	0,9	0,3	0,5	0,3
Dilleniaceae	1	1	2,2	0,3	0,9	0,3	0,5	0,3
Chrysobalanaceae	1	1	2,2	0,3	0,9	0,2	0,5	0,3
Ochnaceae	1	1	2,2	0,3	0,9	0,2	0,5	0,3
Lamiaceae	1	1	2,2	0,3	0,9	0,2	0,5	0,3
Myrtaceae	1	1	2,2	0,3	0,9	0,2	0,5	0,3
Moraceae	1	1	2,2	0,3	0,9	0,1	0,4	0,2
Ebenaceae	1	1	2,2	0,3	0,9	0,1	0,4	0,2
Salicaceae	1	1	2,2	0,3	0,9	0,0	0,4	0,2
Spp. 2	1	1	2,2	0,3	0,9	0,0	0,4	0,2
<b>TOTAIS</b>	<b>321</b>	<b>33</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

A segunda família mais importante nesta área foi Vochysiaceae com IVI calculado em 14,5%. Apresentou 53 indivíduos, distribuindo entre as espécies *Qualea grandiflora*, destacando-se por sua frequência, *Qualea parviflora*, *Salvertia convallariodora* e *Vochysia rufa*.

A família Fabaceae foi a mais diversa dentre todas, representada por *Andira vermífuga*, *Bowdichia virgilioides*, *Hymenaea stilbocarpa*, *Plathymenia reticulata*, *Tachigali arecaceae*, *Tachigali subvelutina* e *Vatairea macrocarpa*. Nenhuma dessas espécies estiveram entre as de maior ocorrência, assim, a classificação desta família como a terceira mais rica deu-se pela riqueza de espécies encontradas e consequentemente pela soma de seus indivíduos.

Caryocaraceae foi a quarta família mais rica deste fragmento. Assim como Connaraceae, foi representada por uma única espécie, *Caryocar brasiliense*, com muitos indivíduos ao longo do fragmento.

#### 4.3 Parâmetros Fitossociológicos do Fragmento 2 (Quadra 105 Sul)

Foram levantados nesta área 718 indivíduos dos quais 659 encontravam-se vivos e 59 encontravam-se mortos. Quando comparado com os outros fragmentos, este foi o mais rico e a quantidade de mortos encontrados também foi a mais alta.

As espécies, *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae), *Qualea parviflora* (Vochysiaceae), *Qualea grandiflora* (Vochysiaceae) e *Tachigali subvelutina* (Fabaceae), foram de maior ocorrência, apresentando respectivamente 85, 76, 69 e 65 indivíduos. *Simarouba amara*, com apenas 59 indivíduos foi a espécie mais importante com dominância de 27,5%, IVI de 13,2% e por sua ampla distribuição ao longo do fragmento apresentou IVC calculado em 17,9 (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

**Tabela 3.** Espécies amostradas no Fragmento 2 (Quadra 105 Sul) ordenadas por índice de valor de importância (IVC). Além desse parâmetro, o número de indivíduos (NI), a densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), densidade relativa (DoR) e o índice de valor de importância (IVI).

ESPÉCIES	NI	DR	FR	DOR	IVI	IVC
<i>Simarouba amara</i>	59	8,2	4,0	27,5	13,2	17,9
<i>Caryocar brasiliense</i>	85	11,8	6,6	15,7	11,4	13,8
<i>Qualea parviflora</i>	76	10,6	6,0	6,3	7,6	8,5
<i>Qualea grandiflora</i>	69	9,6	5,3	5,5	6,8	7,6
<i>Tachigali subvelutina</i>	65	9,1	4,0	5,9	6,3	7,5
<i>Eriotheca gracilipes</i>	37	5,2	6,0	6,3	5,8	5,7
<i>Morta</i>	59	8,2	4,0	5,1	5,8	6,7
<i>Kielmeyera coriacea</i>	31	4,3	6,0	2,4	4,2	3,4
<i>Connarus suberosus</i>	25	3,5	5,3	3,1	4,0	3,3
<i>Bowdichia virgilioides</i>	22	3,1	2,7	4,0	3,2	3,5
<i>Plathymenia reticulata</i>	20	2,8	3,3	2,4	2,8	2,6
<i>Byrsonima verbascifolia</i>	14	2,0	5,3	1,2	2,8	1,6
<i>Anacardium occidentale</i>	8	1,1	3,3	1,4	2,0	1,3
<i>Dimorfandra mollis</i>	8	1,1	4,0	0,7	1,9	0,9
<i>Mabea fistulifera</i>	17	2,4	2,0	1,1	1,8	1,7
<i>Xylopia aromatica</i>	17	2,4	1,3	1,8	1,8	2,1
<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	11	1,5	2,0	1,2	1,6	1,4
<i>Himatantus sucuuba</i>	9	1,3	2,0	0,4	1,2	0,8
<i>Tabebuia sp.</i>	5	0,7	2,0	0,8	1,2	0,8
<i>Parkia platycephala</i>	5	0,7	1,3	1,4	1,1	1,0
<i>Physocalymma scaberrimum</i>	7	1,0	1,3	0,7	1,0	0,9
<i>Solanum lycocarpum</i>	15	2,1	0,7	0,2	1,0	1,1
<i>Annona crassiflora</i>	5	0,7	1,3	0,7	0,9	0,7
<i>Trema micrantha</i>	7	1,0	1,3	0,3	0,9	0,6
<i>Salvertia convallariodora</i>	4	0,6	1,3	0,6	0,8	0,6
<i>Andira vermifuga</i>	5	0,7	1,3	0,4	0,8	0,5
<i>Psidium myrsinoides</i>	3	0,4	1,3	0,3	0,7	0,4
<i>Mouriri pusa</i>	2	0,3	1,3	0,4	0,7	0,3
<i>Miconia albicans</i>	4	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6
<i>Schefflera macrocarpa</i>	2	0,3	1,3	0,1	0,6	0,2
<i>Tocoyena formosa</i>	2	0,3	1,3	0,0	0,6	0,2
<i>Casearia arborea</i>	2	0,3	1,3	0,0	0,5	0,2

<i>Curatella americana</i>	3	0,4	0,7	0,3	0,5	0,4
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	2	0,3	0,7	0,3	0,4	0,3
<i>Vochysia rufa</i>	1	0,1	0,7	0,4	0,4	0,2
<i>Palicourea rigida</i>	2	0,3	0,7	0,1	0,4	0,2
<i>Pouteria ramiflora</i>	1	0,1	0,7	0,2	0,3	0,1
<i>Hancornia speciosa</i>	1	0,1	0,7	0,1	0,3	0,1
<i>Tabebuia aurea</i>	1	0,1	0,7	0,1	0,3	0,1
<i>Casearia sylvestris</i>	1	0,1	0,7	0,1	0,3	0,1
<i>Emmotum nitens</i>	1	0,1	0,7	0,1	0,3	0,1
<i>Hymenaea stilbocarpa</i>	1	0,1	0,7	0,1	0,3	0,1
<i>Spp.</i>	1	0,1	0,7	0,0	0,3	0,1
<i>Cecropia pachystachya</i>	1	0,1	0,7	0,0	0,3	0,1
<i>Spp. 1</i>	1	0,1	0,7	0,0	0,3	0,1
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	1	0,1	0,7	0,0	0,3	0,1
<b>TOTAIS (46)</b>	<b>718</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

As famílias Fabaceae e Vochysiaceae foram as mais frequentes. Fabaceae foi a mais diversa, apresentando seis espécies, a segunda mais abundante com 121 indivíduos e a terceira mais importante com IVI de 12,6 (Tabela 4). Vochysiaceae apresentou quatro espécies, totalizando 150 indivíduos.

Ainda em relação as famílias mais abundantes, podemos citar também Caryocaraceae com 85 indivíduos registrados. Essa família foi representada por uma única espécie, *Caryocar brasiliense*.

**Tabela 4.** Famílias amostradas no fragmento 2 (Quadra 105 Sul), com indicação do número de indivíduos (NI), número de espécies (NSpp), porcentagem de espécies (%Spp), densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), densidade relativa (DoR), índice de valor de importância (IVI) e índice de valor de cobertura (IVC).

FAMÍLIA	NSpp	%Spp	NI	DR	FR	DoR	IVI	IVC
Vochysiaceae	4	8,7	150	20,9	7,4	12,8	13,7	16,8
Simaroubaceae	1	2,2	59	8,2	5,0	27,5	13,6	17,9
Fabaceae	6	13,0	121	16,9	7,4	13,4	12,6	15,1
Caryocaraceae	1	2,2	85	11,8	8,3	15,7	11,9	13,8
Malvaceae	1	2,2	37	5,2	7,4	6,3	6,3	5,7
Morta	1	2,2	59	8,2	5,0	5,1	6,1	6,9
Clusiaceae	1	2,2	31	4,3	7,4	2,4	4,7	3,4
Malpighiaceae	2	4,4	25	3,5	7,4	2,4	4,4	2,9
Connaraceae	1	2,2	25	3,5	6,6	3,1	4,4	3,3
Annonaceae	2	4,4	22	3,1	3,3	2,4	2,9	2,8
Anacardiaceae	1	2,2	8	1,1	4,1	1,4	2,2	1,3

Euphorbiaceae	1	2,2	17	2,4	2,5	1,1	2,0	1,7
Bignoniaceae	3	6,5	8	1,1	3,3	1,2	1,9	1,2
Apocynaceae	2	4,4	10	1,4	2,5	0,5	1,4	0,9
Melastomataceae	2	4,4	6	0,8	2,5	1,0	1,4	0,9
Leguminosae	1	2,2	5	0,7	1,7	1,4	1,2	1,0
Lythraceae	1	2,2	7	1,0	1,7	0,7	1,1	0,9
Rubiaceae	2	4,4	4	0,6	2,5	0,2	1,1	0,4
Solanaceae	1	2,2	15	2,1	0,8	0,2	1,0	1,1
Salicaceae	2	4,4	3	0,4	2,5	0,1	1,0	0,3
Cannabaceae	1	2,2	7	1,0	1,7	0,3	1,0	0,6
Myrtaceae	1	2,2	3	0,4	1,7	0,3	0,8	0,4
Araliaceae	1	2,2	2	0,3	1,7	0,1	0,7	0,2
Dilleniaceae	1	2,2	3	0,4	0,8	0,3	0,5	0,4
Sapotaceae	1	2,2	1	0,1	0,8	0,2	0,4	0,1
Icacinaceae	1	2,2	1	0,1	0,8	0,1	0,3	0,1
<i>Spp.</i>	1	2,2	1	0,1	0,8	0,0	0,3	0,1
Urticaceae	1	2,2	1	0,1	0,8	0,0	0,3	0,1
<i>Spp. 1</i>	1	2,2	1	0,1	0,8	0,0	0,3	0,1
Moraceae	1	2,17	1	0,1	0,8	0,0	0,3	0,1
<b>TOTAIS</b>	<b>29</b>	<b>100%</b>	<b>718</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

#### 4.4 Parâmetros Fitossociológicos do Fragmento 3 (Quadra 107 Norte)

Encontrou-se neste fragmento, 32 espécies, pertencentes a 21 famílias totalizando 307 indivíduos vivos e 4 mortos. Dentre todas as espécies encontradas, *Caryocar brasiliense* foi a mais abundante com 135 indivíduos e a mais importante, com IVI de 32,9%, e IVC de 43,9% (Tabela 5). Esses índices foram os mais altos encontrados quando comparamos os três fragmentos urbanos.

**Tabela 5.** Espécies amostradas no fragmento 3 (Quadra 107 Norte), ordenadas por índice de valor de importância (IVC). Além desse parâmetro, o número de indivíduos (NI), a densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), densidade relativa (DoR) e o índice de valor de importância (IVI).

ESPÉCIES	NI	DR	FR	DoR	IVI	IVC
<i>Caryocar brasiliense</i>	135	44,0	10,8	43,8	32,9	43,9
<i>Qualea parviflora</i>	33	10,8	7,5	15,6	11,3	13,2
<i>Qualea grandiflora</i>	33	10,8	6,5	4,5	7,2	7,6
<i>Kielmeyera coriacea</i>	16	5,2	8,6	6,0	6,6	5,6
<i>Byrsonima verbascifolia</i>	11	3,6	6,5	3,6	4,5	3,6
<i>Plathymenia reticulata</i>	9	2,9	4,3	3,4	3,5	3,2
<i>Anacardium occidentale</i>	6	2,0	4,3	2,9	3,1	2,4

<i>Connarus suberosus</i>	9	2,9	5,4	0,8	3,0	1,9
<i>Diospyros hispida</i>	7	2,3	4,3	2,5	3,0	2,4
<i>Tachigali subvelutina</i>	10	3,3	3,2	2,4	3,0	2,8
Morta	4	1,3	4,3	0,6	2,1	0,9
<i>Eriotheca gracilipes</i>	3	1,0	3,2	1,4	1,9	1,2
<i>Andira cujabensis</i>	2	0,7	2,2	2,7	1,8	1,7
<i>Hymenaea stilbocarpa</i>	1	0,3	1,1	4,0	1,8	2,2
<i>Tabebuia aurea</i>	4	1,3	3,2	0,2	1,6	0,8
<i>Simarouba amara</i>	3	1,0	3,2	0,2	1,5	0,6
<i>Dimorfandra mollis</i>	2	0,7	2,2	0,5	1,1	0,6
<i>Simarouba versicolor</i>	2	0,7	2,2	0,2	1,0	0,4
<i>Tocoyena formosa</i>	2	0,7	2,2	0,1	1,0	0,4
<i>Curatella americana</i>	1	0,3	1,1	1,0	0,8	0,7
<i>Pouteria ramiflora</i>	1	0,3	1,1	0,9	0,8	0,6
<i>Myrcia splendens</i>	2	0,7	1,1	0,5	0,7	0,6
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	1	0,3	1,1	0,5	0,6	0,4
<i>Bowdichia virgilioides</i>	1	0,3	1,1	0,5	0,6	0,4
<i>Vochysia rufa</i>	1	0,3	1,1	0,3	0,6	0,3
<i>Hancornia speciosa</i>	1	0,3	1,1	0,3	0,6	0,3
Spp.	1	0,3	1,1	0,3	0,6	0,3
<i>Salacia crassifolia</i>	1	0,3	1,1	0,2	0,5	0,2
<i>Annona crassiflora</i>	1	0,3	1,1	0,1	0,5	0,2
<i>Miconia albicans</i>	1	0,3	1,1	0,1	0,5	0,2
<i>Erythroxylum suberosum</i>	1	0,3	1,1	0,1	0,5	0,2
<i>Vatairea macrocarpa</i>	1	0,3	1,1	0,1	0,5	0,2
<i>Aspidosperma macrocarpon</i>	1	0,3	1,1	0,0	0,5	0,2
<b>TOTAIS (32)</b>	<b>307</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

Conseqüentemente a família Caryocaraceae, ocupou a maior área amostral com IVC de 43,9% e alto índice de importância com o valor de IVI de 33,6%, mesmo tendo apenas uma espécie representante (Tabela 6).

**Tabela 6.** Famílias amostradas no fragmento 3 (Quadra 107 Norte), com indicação do número de indivíduos (NI), número de espécies (NSpp), porcentagem de espécies (%Spp), densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), densidade relativa (DoR), índice de valor de importância (IVI) e índice de valor de cobertura (IVC).

FAMÍLIAS	NI	NSpp	%Spp	DR	FR	DoR	IVI	IVC
Caryocaraceae	135	1	3,0	44,0	13,0	43,8	33,6	43,9
Vochysiaceae	67	3	9,1	21,8	9,1	20,4	17,1	21,1
Fabaceae	26	7	21,2	8,5	7,8	13,5	9,9	11,0
Clusiaceae	16	1	3,0	5,2	10,4	6,0	7,2	5,6
Malpighiaceae	11	1	3,0	3,6	7,8	3,6	5,0	3,6
Connaraceae	9	1	3,0	2,9	6,5	0,8	3,4	1,9

Anacardiaceae	6	1	3,0	2,0	5,2	2,9	3,3	2,4
Ebenaceae	7	1	3,0	2,3	5,2	2,5	3,3	2,4
Bignoniaceae	5	2	6,1	1,6	5,2	0,8	2,5	1,2
Simaroubaceae	5	2	6,1	1,6	5,2	0,4	2,4	1,0
Morta	4	1	3,0	1,3	5,2	0,6	2,4	0,9
Malvaceae	3	1	3,0	1,0	3,9	1,4	2,1	1,2
Apocynaceae	2	2	6,1	0,7	2,6	0,3	1,2	0,5
Rubiaceae	2	1	3,0	0,7	2,6	0,1	1,1	0,4
Dilleniaceae	1	1	3,0	0,3	1,3	1,0	0,9	0,7
Sapotaceae	1	1	3,0	0,3	1,3	0,9	0,8	0,6
Myrtaceae	2	1	3,0	0,7	1,3	0,5	0,8	0,6
<i>Spp.</i>	1	1	3,0	0,3	1,3	0,3	0,6	0,3
Celastraceae	1	1	3,0	0,3	1,3	0,2	0,6	0,2
Annonaceae	1	1	3,0	0,3	1,3	0,1	0,6	0,2
Melastomataceae	1	1	3,0	0,3	1,3	0,1	0,6	0,2
Erythroxylaceae	1	1	3,0	0,3	1,3	0,1	0,6	0,2
<b>TOTAIS</b>	<b>321</b>	<b>21</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

Vochysiaceae foi a segunda família mais importante, representada aqui pelas espécies *Qualea grandiflora*, *Qualea parviflora* com 33 indivíduos cada e *Vochysia rufa* com apenas 1 indivíduo encontrado. Seguida por Fabaceae com 7 diferentes e Clusiaceae com uma única espécie, *Kielmeyera coriacea*, totalizando 16 indivíduos.

Assim como analisado nos outros fragmentos, Fabaceae foi a família mais diversa em número de espécies, representada, aqui, por *Andira cujabensis*, *Bowdichia virgilioides*, *Dimorfandra mollis*, *Hymenaea stilbocarpa*, *Plathymenia reticulata*, *Tachigali subvelutina* e *Vatairea macrocarpa* que juntas totalizaram 26 indivíduos.

As famílias Dilleniaceae (*Curatella americana*), Sapotaceae (*Pouteria ramiflora*), Celastraceae (*Salacia crassifolia*), Annonaceae (*Annona crassiflora*), Erythroxylaceae (*Erythroxylum suberosum*) e Melastomataceae (*Miconia albicans*), apresentaram apenas um indivíduo, por isso, obteve baixa frequência relativa, 1,3%, sendo estas as famílias mais pobres em número de indivíduos.

#### 4.5 Riqueza e Diversidade

Analisando os resultados dos três fragmentos estudados, encontrou-se ao final, 1.346 indivíduos, que pertenciam a 44 famílias, somando 67 espécies ao longo dos 3ha.

Andrade et al., (2002) define que o número de espécies encontradas nas áreas de cerrados do Distrito Federal varia entre 50 a 80. Assim, o número de espécies encontrados, mostra-se consonante com o padrão esperado para áreas como essas. Espaços verdes nativos como estes, são cotidianamente prejudicados pelos altos e crescentes níveis de urbanização que os grandes centros, e principalmente as capitais vivenciam, e em decorrência disso, deve-se repensar quanto esforço tem havido para que ocorra o conhecimento e valorização da flora desses fragmentos (OLIVEIRA, 2012).

Apesar da característica pobre do seu solo, o Cerrado abriga uma grande diversidade de espécies estimada em mais de 6.000 espécies de árvores além de abrigar outras formas de vida em suas diferentes fitofisnomias (SILVA, 2007). O Cerradão, embora seja uma formação florestal, é mais próximo floristicamente do Cerrado sentido restrito, visto que árvores de pequeno porte, inclinadas, com troncos tortuosos, com ramificações irregulares e indícios de queimada são encontrados (OLIVEIRA, 2014).

Do ponto de vista florístico os fragmentos estudados são tipicamente uma formação florestal do tipo Cerradão (Quadra 504 Sul) e Cerrado sentido restrito (Quadra 105 Sul e 107 Norte) pela predominância de um estrato arbóreo bem definido, com a presença de espécies *Bowdichia virgilioides*, *Cecropia pachystachya*, *Plathymenia reticulata*, *Qualea grandiflora* e *Xylopia aromatica*, ocorrendo em conjunto com espécies arbustivas e herbáceas, como *Curatela americana* e *Solanum lycocarpum* (RIBEIRO, 2007).

Essa proximidade foi confirmada através da disposição uniforme dos indivíduos nos fragmentos que apresentaram Índice de Morisita (IM) de aproximadamente 0,5 para as três quadras, indicando uma distribuição uniforme ou regular. Assim também pela distribuição uniformemente próxima das espécies na área de estudo, visto que o valor da Equabilidade de Pielou ( $J'$ ), foi de 0,65 para o fragmento 3 e 0,79 para os fragmentos 1 e 2 (Tabela 7).

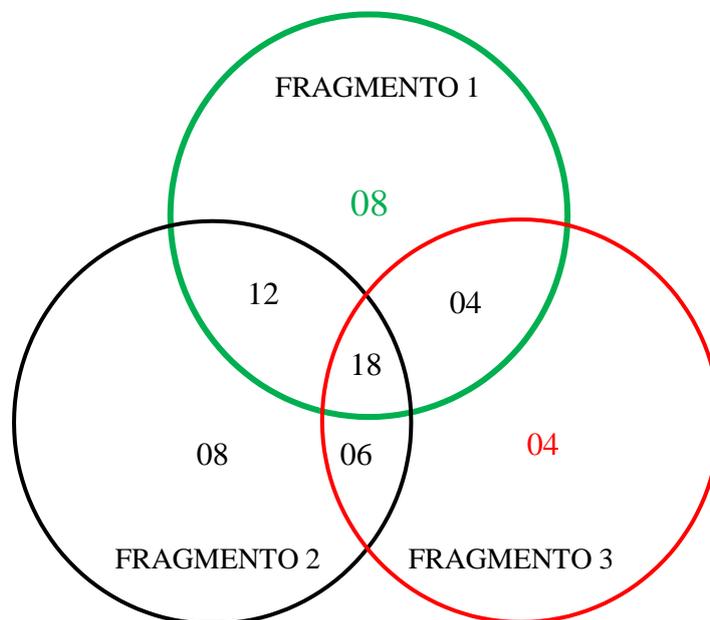
**Tabela 7.** Resumo dos índices usados para analisar a diversidade ( $H'$ ), equabilidade ( $J'$ ) e similaridade (IM) entre os três fragmentos estudados nas áreas urbanas de Palmas-TO.

<b>Fragmento</b>	<b>Índice de Shannon (<math>H'</math>)</b>	<b>Equabilidade de Pielou (<math>J'</math>)</b>	<b>Índice de Morisita (IM)</b>
Quadra 501 Sul	3,024	0,790	0,509
Quadra 105 Sul	3,041	0,794	0,511
Quadra 107 Norte	2,224	0,636	0,530

**Fonte:** Dados da pesquisa.

Esse resultado diverge do que vou observado em Farias et al., 2013 ao estudar *Brosimum gaudichaudii* e outras espécies como *Qualea parviflora*, *Caryocar brasiliense*, *Roupala montana*, *Stryphnodendron adstringens* e *Xylopia aromática* que foram encontradas na mesma área, indicando para elas, uma distribuição agrupada nesse e em outros estudos, sugerindo que normalmente as espécies do Cerrado distribuem-se de forma agrupada devido a presença de brotos caulinares em raízes paralelas ao solo e por causa da ocorrência do fogo. A presença deste último evento não foi observada nos três fragmentos estudados, podendo ser uma das explicações para tal diferença.

**Figura 7.** Diagrama de Venn, indicando a quantidade de espécies exclusivas e comum em cada um dos fragmentos florestais estudados em áreas urbanas de Palmas-TO.



**Fonte:** Dados da pesquisa.

Através do Diagrama de Venn, notamos que essa proximidade florística entre os fragmentos 1 e 2, pode ser explicado pela quantidade de espécies que compartilham (Figura 7), bem como pelos valores que o Índice de Similaridade de Sørensen expressa. Indicando que os fragmentos 1 (Quadra 505 Sul) e 2 (Quadra 105 Sul), são floristicamente mais próximos do que os Fragmentos 2 e 3 (Quadra 107 Norte) e que os fragmentos 2 e 3 são mais próximos do que os fragmentos 1 e 3 (Tabela 8).

**Tabela 8.** Resultado do Índice de Similaridade de Sørensen ( $S\phi$ ) para os três fragmentos estudados, nas áreas urbanas de Palmas-TO.

<b>Índice de Similaridade de Sørensen (<math>S\phi</math>)</b>			
	<i>Quadra 501 Sul</i>	<i>Quadra 105 Sul</i>	<i>Quadra 107 Norte</i>
<i>Quadra 501 Sul</i>	-	0,0231	0,0133
<i>Quadra 105 Sul</i>	0,0231	-	0,0191
<i>Quadra 107 Norte</i>	0,0133	0,0191	-

**Fonte:** Dados da pesquisa.

Quanto a distribuição das espécies na área de estudo, identificamos a ocorrência de espécies exclusivas foi observada em menor proporção, visto que a maioria das espécies foram encontradas nos três fragmentos (Tabela 9).

**Tabela 9.** Indicação das famílias e espécies encontradas nos três fragmentos. Convenção: F1 (Fragmento 1), F2 (Fragmento 2) e F3 (Fragmento 3).

<b>FAMÍLIAS</b>	<b>ESPÉCIES</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>
Araliaceae	<i>Schefflera macrocarpa</i>		X	
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	X	X	X
Annonaceae	<i>Annona crassiflora</i>	X	X	X
	<i>Xylopia aromatica</i>	X	X	
Apocynaceae	<i>Aspidosperma macrocarpon</i>	X		X
	<i>Hancornia speciosa</i>	X	X	X
	<i>Himatanthus articulatus</i>		X	
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i>		X	X
	<i>Tabebuia aurea</i>		X	X
	<i>Tabebuia sp.</i>	X	X	
Burseraaceae	<i>Tratinichia sp.</i>	X		
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i>	X	X	X
Celastraceae	<i>Salacia crassifolia</i>			X
Cannabaceae	<i>Trema micranta</i>		X	
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella ciliata</i>	X		
Clusiaceae	<i>Kielmeyera coriacea</i>	X	X	X
Connaraceae	<i>Connarus suberosus</i>	X	X	X
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	X	X	X
Ebenaceae	<i>Diospyros hispida</i>	X		X
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum suberosum</i>			X
Euphorbiaceae	<i>Mabea fistulifera</i>	X	X	
Fabaceae	<i>Andira cujabensis</i>			X
	<i>Andira vermífuga</i>	X	X	
	<i>Bowdichia virgilioides</i>	X	X	X
	<i>Dimorfandra mollis</i>		X	X
	<i>Hymenaea stilbocarpa</i>	X	X	X
	<i>Plathymenia reticulata</i>	X	X	X
	<i>Tachigali vulgaris</i>	X		
	<i>Tachigali subvelutina</i>	X	X	X
	<i>Vatairea macrocarpa</i>	X		X

Icacinaceae	<i>Emmotum nitens</i>	X	X	
Lamiaceae	<i>Vitex sp.</i>	X		
Leguminosae	<i>Parkia platycephala</i>	X	X	
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i>	X		
	<i>Physocalymma scaberrimum</i>		X	
Malpighiaceae	<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	X	X	
	<i>Byrsonima verbascifolia</i>	X	X	X
Malvaceae	<i>Eriotheca gracilipes</i>	X	X	X
Melastomataceae	<i>Miconia albicans</i>		X	X
	<i>Mouriri pusa</i>	X	X	
Moraceae	<i>Brosimum gaudichaudii</i>	X	X	
Morta	Morta	X	X	X
Myristicaceae	<i>Virola sebifera</i>	X		
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	X		X
	<i>Psidium myrsinoides</i>		X	
Nyctaginaceae	<i>Neea theifera</i>	X		
Ochnaceae	<i>Ouratea hexasperma</i>	X		
Rubiaceae	<i>Palicourea rigida</i>	X	X	
	<i>Tocoyena formosa</i>		X	X
	<i>Casearia arborea</i>		X	
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	X	X	
	<i>Matayba guianensis</i>	X		
Sapindaceae	<i>Pouteria ramiflora</i>	X	X	X
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>		X	X
	<i>Simarouba versicolor</i>			X
	<i>Solanum lycocarpum</i>		X	
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i>		X	
	<i>Qualea grandiflora</i>	X	X	X
Vochysiaceae	<i>Qualea parviflora</i>	X	X	X
	<i>Salvertia convallariodora</i>	X	X	
	<i>Vochysia rufa</i>	X	X	X

**Fonte:** Dados da pesquisa.

Desse quantitativo, 11 espécies, incluindo o grupo formado pelos indivíduos mortos apresentaram frequência absoluta (FA) acima de 50%. *Caryocar brasiliense*, por exemplo, apresentou 246 indivíduos encontrados em 29, das 30 parcelas amostradas, foi a mais densa, mais frequente e classificada como a espécie mais dominante, precedida por *Simarouba amara*, com 62 indivíduos e DoR de 13,2% da área (Tabela 10). Esta última, dentre as espécies citadas, foi a única com presença registrada em apenas dois fragmentos.

**Tabela 10.** Indicação das famílias e espécies encontradas nos três fragmentos. Convenção: F1 (Fragmento 1), F2 (Fragmento 2) e F3 (Fragmento 3).

ESPECIES	NI	NP <sub>a</sub>	FA	FR	DA	DR	DoA	DoR
<i>Caryocar brasiliense</i>	246	29	96,7	7,7	82,0	18,3	2,1	20,6
<i>Qualea parviflora</i>	137	24	80,0	6,4	45,7	10,2	1,0	9,3
<i>Connarus suberosus</i>	112	21	70,0	5,6	37,3	8,3	0,8	8,2

<i>Simarouba amara</i>	62	9	30,0	2,4	20,7	4,6	1,3	13,2
<i>Qualea grandiflora</i>	110	18	60,0	4,5	36,7	8,2	0,4	4,3
<i>Tachigali subvelutina</i>	90	15	50,0	4,0	30,0	6,7	0,5	4,8
Morta	77	17	56,7	4,5	25,7	5,7	0,4	4,1
<i>Eriotheca gracilipes</i>	46	15	50,0	4,0	15,3	3,4	0,5	4,7
<i>Kielmeyera coriacea</i>	49	19	63,3	5,1	16,3	3,6	0,3	2,5
<i>Plathymenia reticulata</i>	38	15	50,0	4,0	12,7	2,8	0,3	2,5
<i>Byrsonima verbacifolia</i>	34	18	60,0	4,8	11,3	2,5	0,2	1,9
<i>Anacardium occidentale</i>	23	15	50,0	4,0	7,7	1,7	0,2	2,3

Fonte: Dados da pesquisa.

Dentre as espécies com ocorrência localizadas no Fragmento 1 estão: *Tratinichia* sp. (Burseraceae), *Hirtella ciliata* (Chrysobalanaceae), *Tachigali vulgaris* (Fabaceae), *Vitex* sp. (Lamiaceae), *Lafoensia pacari* (Lythraceae), *Virola sebifera* (Myristicaceae), *Neea theifera* (Nyctaginaceae), *Ouratea hexasperma* (Ochnaceae) e *Matayba guianensis* (Sapindaceae), (Tabela 9).

No Fragmento 2, foram observadas: *Schefflera macrocarpa* (Araliaceae), *Himatantus sucuuba* (Apocynaceae), *Trema micranta* (Cannabaceae), *Physocalymma scaberrimum* (Lythraceae), *Psidium myrsinoides* (Myrtaceae), *Casearia arborea* (Salicaceae), *Solanum lycocarpum* (Solanaceae) e *Cecropia pachystachya* (Urticaceae), somando oito espécies e oito famílias exclusivas.

Poucas espécies ocorreram apenas no Fragmento 3. As encontradas foram: *Salacia crassifolia* (Celastraceae), *Erythroxylum suberosum* (Erythroxylaceae), *Andira cujabensis* (Fabaceae) e *Simarouba versicolor* (Simaroubaceae).

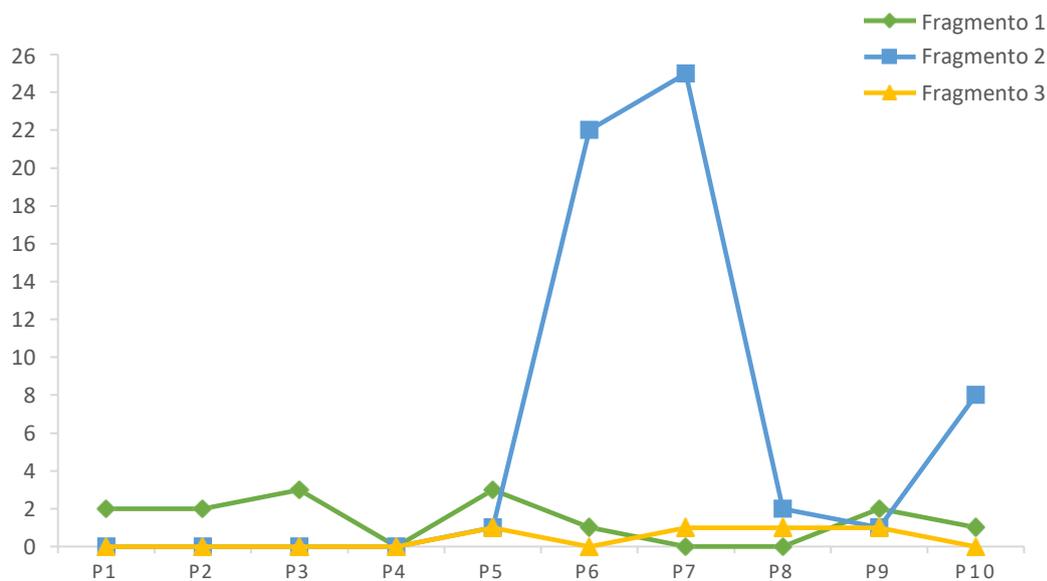
#### 4.5.3 Mortalidade

Naturalmente encontramos indivíduos mortos quando estudamos um fragmento florestal. Pois ocorrem inúmeros processos fisiológicos ao longo do ciclo de vida de uma árvore, propiciando seu crescimento até que eventualmente sua morte ocorra, sendo difícil determinar quando acontece e quais motivos a causaram, uma vez que a morte pode ocorrer por déficit hídrico, por supressão e falta de estoque de nutriente para sustentar seu crescimento, pela ação do vento, raios, pragas (ROSSI et al., 2006), pela ação humana ou pela passagem do fogo.

Como observado em Santos et al., (2020), ao estudar a tolerância ao fogo e perceber o aumento na mortalidade das espécies arbustivo-arbóreas, em uma remanescente de cerrado *stricto sensu* em Gurupi-TO, ao longo dos anos de 2014 a 2018.

Diferente do que Gama et al., (2018) observou ao estudar uma área de cerradão tocantinense, não houve presença de indivíduos mortos em todas as parcelas dos fragmentos analisados neste estudo. No fragmento 3, por exemplo, onde a fitofisionomia característica também é um cerradão, observamos a menor frequência relativa 1,3% e absoluta 40% de mortalidade, e apenas quatro indivíduos mortos foram encontrados (Figura 8).

**Figura 8.** Distribuição do número de indivíduos arbóreos mortos encontrados em cada uma das parcelas (P), nos três fragmentos florestais urbanos inventariados em Palmas-TO.



Fonte: Dados da pesquisa.

O fragmento 2 apresenta comportamento de distribuição semelhante ao longo das parcelas, com exceção de (P6) e sete (P7), onde observamos uma concentração de mortalidade, 22 e 25 indivíduos respectivamente.

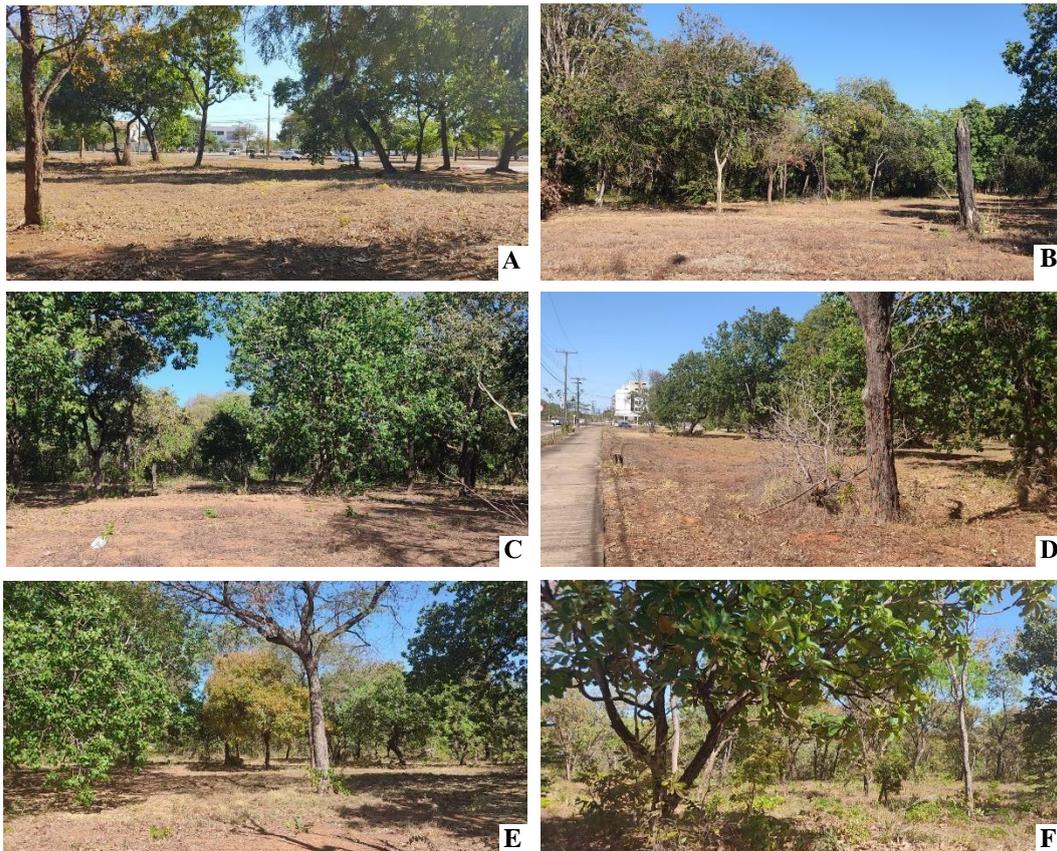
Como não foi percebido nenhum sinal recente de passagem de fogo, bem como da queda de raios e da ação direta de atividades humanas, supomos que tal resultado derive da senilidade ou competição, já que essas parcelas são as mais ricas quando

comparados com todas as outras estudadas nos três fragmentos, apresentando 134 indivíduos cada uma.

Ainda neste fragmento, a P10 apresentou o maior número de indivíduos encontrado em todo o estudo, totalizando 189, dos quais oito estavam mortos. Terceiro maior índice de mortalidade encontrado nas áreas de estudo, corroborando com a hipótese anteriormente levantada. A frequência relativa aqui encontrada foi de 4% e a absoluta foi de 60%, com presença de 59 indivíduos nesta condição.

No fragmento 1, as frequências de indivíduos mortos encontrados foram as mais altas (FR 5%, FA 70%), apesar de que apenas 14 indivíduos nesta condição foram encontrados. Diferindo das áreas anteriormente mencionadas, acreditamos que esses valores estão associados com o efeito de borda resultante da atividade humana direta e de desmatamentos recentes (Figura 9).

**Figura 9.** Proximidade dos pontos iniciais de coleta das parcelas 1 e 2 (A), 3 (B), 5 (C), 9 (E) E 10 (F), no fragmento florestal 1, Quadra 505 Sul, em Palmas-TO.



**Fonte:** autora da pesquisa.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do emprego dos parâmetros fitossociológicos tradicionais de coleta e análise de dados, foram observados ao longo dos três fragmentos florestais da cidade de Palmas-TO, uma vegetação nativa, preservada, apresentando poucas interferências humanas e do ponto de vista florístico são tipicamente uma formação florestal do tipo Cerradão e Cerrado sentido restrito pela composição das espécies arbustivo e herbáceo encontradas, que caracterizam-se como típica dessas fitofisionomias.

Haja vista que o avanço e crescimento das cidades, diariamente, degrada e suprime fragmentos remanescentes, como estes. Torna-se cada vez mais necessários estudos para conhecimento e ações que visem a preservação deles.

Dessa forma, uma vez que os efeitos ambientais negativos oriundos do processo de urbanização e das atividades a ele relacionadas são diariamente danosos as florestas urbanas, e conseqüentemente, ao Cerrado Tocantinense, propõe-se, como continuidade deste trabalho, a elaboração de uma lista com as espécies encontradas nos três fragmentos florestais analisados, contendo suas informações científicas e morfológicas como o tamanho médio, composição foliar, flor e frutos; bem como os locais indicados para plantio das mesmas ao longo da cidade: na extensão dos canteiros centrais, sob fiação de energia, em parques e áreas verdes destinadas à preservação, visando à permanência, conservação e inserção destas espécies nativas do Cerrado brasileiro no plano de urbanização da cidade.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, S.; SANTOS, I. S.; ARÊDES, N., SILVA, S. Redes-bioma: informação e comunicação para ação sociopolítica em ecorregiões. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo v. 19, n. 3, p. 233-252, jul.-set. 2016.
- ANDRADE, L.A.Z.; FELFILI, M.J. & VIOLATTI, L. 2002. Fitossociologia de uma área de cerrado denso na RECOR-IBGE, Brasília-DF. **Acta Botanica Brasilica**. Vol. 6, n. 2, p. 225-240, 2002.
- APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society** 181, p1–20, 2016.
- ARIZA, C. G.; SANTOS, D. G. Qualidade ambiental e planejamento urbano. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 9, n. 26, p. 224 -242, jun, 2008.
- BADIRU, A. I.; PIRES, M. A. F.; RODRIGUEZ, A. C. M. Método para a Classificação Tipológica da Floresta Urbana visando o Planejamento e a Gestão das Cidades. In: XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Goiânia, Brasil. *Anais...* INPE, 2005, p. 1427-1433.
- BORLAUG, N.E. 2002. Feeding a world of 10 billion people: the miracle ahead. In: R. Bailey (ed.). **Global warming and other eco-myths**. pp. 29-60. Competitive Enterprise Institute, Roseville, EUA.
- CASTRO, J. S.; FILHO, M. J. A. M. Levantamento florístico das espécies utilizadas na arborização de praças no município de Orizona (GO). **Mediação**, Pires do Rio - GO, v. 12, n. 1, p. 263-279, jan.- dez. 2017.
- COSTA, L. A.; HIGUCHI, N.; JÚNIOR, J. R. P.; GOMES, L. N. Avaliação das áreas verdes públicas da cidade de Manaus: situação em 1991. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 6, n. 19, p. 1 -10, out, 2006.
- DACANAL, C.; LABAKI, L. C.; SILVA, T. M. L. Vamos passear na floresta! O conforto térmico em fragmentos florestais urbanos. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 10, n. 2, p. 115-132, abr. - jun. 2010.
- ELIAS, G. A.; MARTINS, H. B.; VINHOLES, A. R.; MARQUES, B. H.; CITADINI-ZANETTE, V.; SANTOS, R. Árvores de um fragmento florestal urbano em Santa Catarina, sul do Brasil: florística e estrutura. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 4, p. 1755-1769, out.- dez. 2018.
- FARIAS, A. R.; MINGOTI, R.; VALLE, L. B.; SPADOTTO, C. A.; LOVISI FILHO, E. **Identificação, mapeamento e quantificação das áreas urbanas do Brasil**. Campinas: Embrapa Gestão Ambiental [i.e. Embrapa Gestão Territorial], 2017. 5 p. (Embrapa Gestão Territorial. Comunicado técnico, 4).
- FERNANDES, P. A.; PESSÔA, V. L. S.; O cerrado e suas atividades impactantes: uma leitura sobre o garimpo, a mineração e a agricultura mecanizada. **Revista Eletrônica de Geografia**, v.3, n.7, p. 19-37, out. 2011.

FELFILI, J.M.; FILGUEIRAS, T.S.; HARIDASAN, M.; SILVA-JR, M.C.; MENDONÇA, R.C. & REZENDE, A.V. 1994. Projeto biogeografia do bioma cerrado: vegetação e solos. **Cadernos de Geociências** 12 (4): 75-166

FINGER, Z. **Fitossociologia de comunidades arbóreas em savanas do Brasil Central**. 2008. 262 f. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2008.

FONSECA, C. R.; Alvim CARVALHO, F. A. Aspectos florísticos e fitossociológicos da comunidade arbórea de um fragmento urbano de Floresta Atlântica (Juiz de Fora, MG, Brasil). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 5, p. 820-832, set – out. 2012.

GAMA, R. da C.; SANTANA, T. T. de C.; SILVA, T. G. N.; ANDRADE, V.C. L de; SOUZA, P. B. de. Fitossociologia e estrutura diamétrica de um fragmento de Cerrado *sensu stricto*, Formoso do Araguaia, Tocantins. 2018. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.13,n 4, p. 501-507, 2018.

HABEL, J. C.; ZACHOS, F. E. Habitat fragmentation versus fragmented habitats. **Biodiversity and Conservation**, v. 21, n. 11, p. 2987-2990, out 2012.

**INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**. Palmas. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/to/palmas>>. Acesso em: 12 Jul. 2021.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**. V. 1, n. 1, jul 20005.

MCKINNEY, M. L. Urbanization, Biodiversity, and Conservation. **BioScience**. v. 52, n. 1, p. 883-890, out2002.

MELO, A. G. C.; CARVALHO, D. A.; CASTRO, G. C.; MACHADO, E. L. M. Fragmentos florestas urbanos. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**. Garça, SP, v. 17, n. 1, fev 2011.

NOWAK, D. J. Urban Forests. In: BURLEY, J.; EVANS J., (Ed.). **Encyclopedia of Forest Sciences**, Youngquist JA, Elsevier Sciences, 2016, p.471-478

OLIVEIRA, C. P.; FRANCELIO, M. R.; DAHER, M.; LELIS, P. S. dos S.; ANDRADE, F. C. dos. Comparação de modelos estatísticos para estimativa da biomassa de árvores, e estimativa do estoque de carbono acima do solo em Cerrado. **Ciências Florestal**, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 255-269, jan.- mar., 2019.

OLIVEIRA, L. A.; MENEZES, W. S. A acentuação da segregação socioespacial em Palmas (Tocantins, Brasil), por meio do processo de verticalização. **Oculum Ensaios**, Campinas, SP, v. 16, n.1, p. 157-17, jan.-abr 2019.

OLIVEIRA, I. J. Chapadões descerrados: relações entre vegetação, relevo e uso das terras em Goiás. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, Goiás. vol. 34, núm. 2, maio-ago, 2014, pp. 311-336

OLIVEIRA, P. P. **Estudo da paisagem para subsídio ao planejamento ambiental e conservação de fragmentos nos Distritos do Parque do Carmo José Bonifácio e**

**Cidade Tiradentes, Município de São Paulo (SP).** 2012. 188 f. Tese (Mestrado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

PEGORARI, P. O. **Fitossociologia de três fragmentos florestais urbanos de Uberaba, Minas Gerais.** 2007. 60 f. Tese (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) – Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia, 2007.

PINHEIRO, R. T. MARCELINO, D. G.; MOURA, D. R. Diversidade de espécies arbóreas em canteiros artificiais e naturais de uma cidade planejada. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 7, n. 3, p. 236-258, jul.- set. 2018.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofitofisionomia do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Eds.) **Cerrado: ambiente e flora.** Brasília: Embrapa, 1998. p.89-166.

RIBEIRO, F. A. B. S. Arborização urbana em Uberlândia: percepção da população. **Revista da Católica**, Uberlândia, v. 1, n. 1, p. 224-237, 2009.

RIBEIRO, M. de S. L. 2008. Efeitos de borda sobre a vegetação e estruturação populacional em fragmentos de Cerradão no Sudoeste Goiano, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, vol. 22, n. 2, p. 535-545, 2008

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas ciliares: conservação e recuperação.** 3. ed. São Paulo: EDUSP: FAPESP, 2004. p. 235- 247.

ROSSI, L. M. B.; KOEHLER, H. S.; SANQUETTA, C. R.; ARCE, J. E. 2007. Modelagem de mortalidade em florestas naturais. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 37, n. 2, mai-ago. 2007.

SANTOS, B. M. M.; AGUIAR, B. A. C.; SOUZA. 2020. Efeito do fogo na florística e fitossociologia de um remanescente de Cerrado sensu stricto, TO. **Revista Desafios**, v. 07, n. 04, 2020

SANTOS, E. R. dos. **Análise florística e estrutura fitossociológica da vegetação lenhosa de um trecho de Cerrado stricto sensu do parque estadual do lajeado, Palmas – TO.** 200. F. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Botânica, Viçosa, Minas Gerais, 2000.

SILVA, L.A.G.C. **Biomias presentes no estado de Tocantins.** Brasília: Consultoria Legislativa, 2007. 10p. (Nota técnica). Disponível em: <<https://goo.gl/ENNyjd>> Acesso em: 2 ago. 2021.

SOUZA, C.D. de; FELFILI, J.M. Uso de plantas medicinais na região de Alto Paraíso de Goiás, GO, Brasil, **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 1, p. 135-142, 2006.

SOUZA, S. M; SILVA, A. G.; SANTOS, A. R.; GONÇALVES, W.; MENDONÇA, A. R. Análise dos fragmentos florestais urbanos da cidade de Vitória – ES. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 8, p. 112-124, 2013.

TROIAN, L. C.; KÄFFER, M. I.; MÜLLER, S. C.; TROIAN, V. R.; GUERRA, J.; BORGES, M. G.; GUERRA, T.; RODRIGUES, G. G.; FORNECK, E. D. Florística e padrões estruturais de um fragmento florestal urbano, região metropolitana de Porto Alegre, RS, Brasil. **Iheringia. Série Botânica**, Porto Alegre, v. 66, n. 1, p. 5-16, jul 2011.

VACCARO, S. **Caracterização fitossociológica de três fases sucessionais de uma Floresta Estacional Decidual, no município de Santa Tereza - RS**. 1997. 92 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1997.

VELASQUES, A. B. A.; FILGUEIRAS JR. A. A.; REZENDE, V. Palmas, a última capital planejada do século XX: resgate de uma parte da história do urbanismo brasileiro pouco conhecida. In: Encontro Nacional da ANPUR, 2017, São Paulo. *Anais...*, 2017.

VERLY, O. M.; OLIVEIRA, I. M. M. de; SANTOS, C. T. F. dos; FIALHO JUNIOR, L. L.; ROSA, P. R.; CHAVES, A. G. S.; FRANCO, F. M. Caracterização florística e fitossociologia de um fragmento de Cerradão em Cáceres, Mato Grosso. **Pesquisa Florestal Brasileira**, [S. l.], v. 40, 2020. DOI: 10.4336/2020.pfb.40e201801742.